

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-284651

(43)Date of publication of application : 29.10.1996

(51)Int.Cl.

F01N 3/24
F01N 3/18

(21)Application number : 07-086917

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 12.04.1995

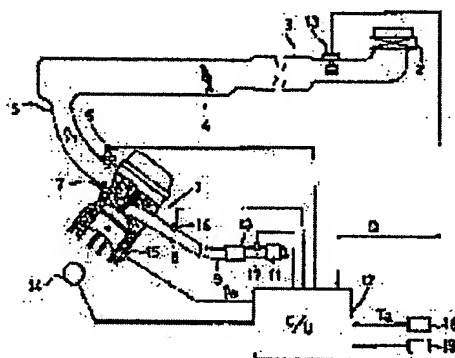
(72)Inventor : SAKUMA TORU
ARAKI AKIHIKO

(54) CATALYST TEMPERATURE ESTIMATING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To estimate a catalyst temperature with high accuracy at the time of hot restart by memorizing the catalyst temperature which is estimated just before engine stop till engine restart, and estimating the catalyst temperature at the time of restart from a memorized catalyst temperature and a temperature fall range which is estimated on the basis of an engine stop time.

CONSTITUTION: First and second oxygen sensors 16, 17 are arranged upstream and downstream from a catalytic converter rhodium 10, air-fuel ratio feed back control is carried out on the basis of output of the catalyst 16, and slide of a control point at this time is corrected on the basis of the output of the sensor 17. In such a control method, a catalyst temperature is estimated so as to improve reliability of control since the catalytic converter rhodium 10 influences output of the sensor 17. At this time, the catalyst temperature estimated by an estimating means just before engine stop is memorized at the time of engine stop. The fall era of the catalyst temperature is estimated on the basis of the engine stop time, and the catalyst temperature at the time of engine restart is estimated on the basis of the memorized catalyst temperature and the fall era, at the time of restart.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-284651

(43)公開日 平成8年(1996)10月29日

(51)IntCl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/24	Z A B		F 0 1 N 3/24	Z A B R
3/18	Z A B		3/18	Z A B D

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-86917

(22)出願日 平成7年(1995)4月12日

(71)出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72)発明者 佐久間 徹

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(72)発明者 荒木 昭彦

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

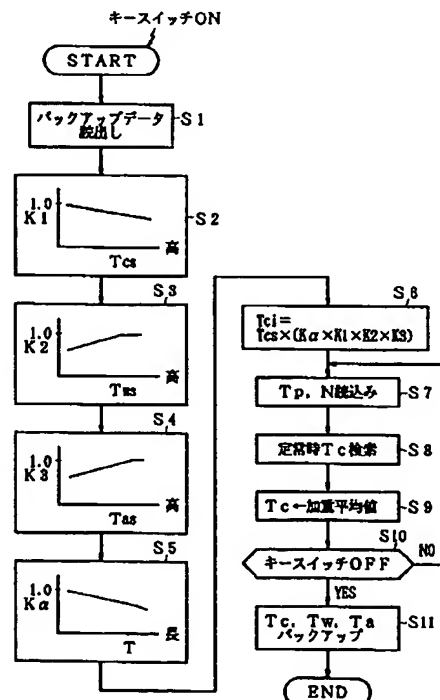
(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54)【発明の名称】 内燃機関の触媒温度推定装置

(57)【要約】

【目的】再始動時の触媒温度を高精度に推定する。

【構成】触媒温度 T_c を機関負荷 T_p や機関回転数 N などの機関運転状態に基づいて推定し(S7~S9)、機関停止直前における触媒温度 T_{cs} 、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} を再始動時まで記憶しておく(S10, S11)。そして、機関停止から再始動までの時間 T に基づいて基本的降下代 $K\alpha$ を推定し(S5)、更に、かかる降下代 $K\alpha$ を補正するための補正係数 $K1\sim K3$ を、前記触媒温度 T_{cs} 、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} に応じて設定する(S2~S4)。ここで、前記降下代 $K\alpha$ 、補正係数 $K1\sim K3$ で前記記憶しておいた触媒温度 T_{cs} を補正設定して、再始動時の触媒温度 T_{ci} を推定する(S6)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】機関運転条件に応じて触媒温度を推定する運転時温度推定手段と、

機関停止直前において前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度を記憶する停止時推定温度記憶手段と、
機関停止から再始動までの時間に基づいて触媒温度の降下代を推定する降下代推定手段と、
前記停止時推定温度記憶手段に記憶された機関停止直前の触媒温度と前記降下代とに基づいて機関再始動時の触媒温度を推定する再始動時温度推定手段と、
を含んで構成されたことを特徴とする内燃機関の触媒温度推定装置。

【請求項2】機関運転条件に応じて触媒温度を推定する運転時温度推定手段と、

機関停止直前において前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度を記憶する停止時推定温度記憶手段と、
機関温度を検出する機関温度検出手段と、
機関停止直前において前記機関温度検出手段で検出された機関温度を記憶する停止時機関温度記憶手段と、
該停止時機関温度記憶手段に記憶された機関温度と、機関再始動時に検出された機関温度との偏差に基づいて触媒温度の降下代を推定する降下代推定手段と、
前記停止時推定温度記憶手段に記憶された機関停止直前の触媒温度と前記降下代とに基づいて機関再始動時の触媒温度を推定する再始動時温度推定手段と、
を含んで構成されたことを特徴とする内燃機関の触媒温度推定装置。

【請求項3】前記降下代推定手段における降下代を、機関停止直前に前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度、機関停止直前の機関温度、機関停止直前の吸気温度のうちの少なくとも1つに基づいて補正設定する降下代補正手段を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の触媒温度推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関の触媒温度推定装置に関し、詳しくは、機関の排気通路に介装されて排気浄化を行う触媒の再始動時における温度を推定する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、機関排気系に設けられる排気浄化用の三元触媒の上流側と下流側とにそれぞれ酸素センサを設け、これらの2つの酸素センサの検出値を用いて機関吸入混合気の空燃比をフィードバック制御するものが種々提案されている（特開平4-72438号公報等参照）。

【0003】また、三元触媒における酸素ストレージ効果によって、触媒上流側の酸素濃度（空燃比）変動に対して触媒下流側では応答遅れを生じることが知られており、このことから、前記応答遅れが正常時に比して小

くなっている場合には、前記酸素ストレージ効果の減少、即ち、三元触媒の劣化を判定できることになる。そこで、三元触媒の下流側に設けられた酸素センサの出力反転周期を、例えば上流側の酸素センサにおける反転周期を基準として判定することで、三元触媒の劣化を診断するよう構成された装置が提案されている（特開昭61-286550号公報等参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記三元触媒の劣化診断において、三元触媒が活性温度に達していないと劣化時と同様な特性を示すことから、劣化診断の前提条件として触媒が活性温度に達していることが必要とされる。このため、例えば機関負荷や機関回転数や冷却水温度などのパラメータから触媒温度を推定することが行われていた。特に、再始動時の触媒温度は、通常、雰囲気温度と一致しているため、前記雰囲気温度を冷却水温度センサや吸気温度センサの検出値として検知することで、再始動時の触媒温度（触媒温度推定における初期値）を推定していた。

【0005】しかしながら、前記従来の再始動時の触媒温度推定においては、触媒温度が雰囲気温度と略一致しているコールドスタート時を前提としているため、機関を停止してから充分に触媒が冷えきっていない状態で行われるホットリスタート時には、推定制御の整合性が崩れ、触媒温度を高精度に推定できないという問題があった。

【0006】本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、ホットリスタート時であっても触媒温度を高精度に推定できるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】そのため請求項1の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置は、図1に示すように構成される。図1において、運転時温度推定手段は、機関運転条件に応じて触媒温度を推定する。

【0008】また、停止時推定温度記憶手段は、機関停止直前において前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度を記憶する。更に、降下代推定手段は、機関停止から再始動までの時間に基づいて触媒温度の降下代を推定する。そして、再始動時温度推定手段は、前記停止時推定温度記憶手段に記憶された機関停止直前の触媒温度と前記降下代とに基づいて機関再始動時の触媒温度を推定する。

【0009】請求項2の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置は、図2に示すように構成される。図2において、運転時温度推定手段は機関運転条件に応じて触媒温度を推定し、停止時推定温度記憶手段は、機関停止直前において前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度を記憶する。

【0010】また、機関温度検出手段は機関温度を検出し、停止時機関温度記憶手段は、機関停止直前において

前記機関温度検出手段で検出された機関温度を記憶する。ここで、降下代推定手段は、停止時機関温度記憶手段に記憶された機関温度と、機関再始動時に検出された機関温度との偏差に基づいて触媒温度の降下代を推定する。

【0011】そして、再始動時温度推定手段は、前記停止時推定温度記憶手段に記憶された機関停止直前の触媒温度と前記降下代とに基づいて機関再始動時の触媒温度を推定する。請求項3の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置では、再始動までの時間又は機関温度の偏差に基づいて推定される降下代を、機関停止直前に前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度、機関停止直前の機関温度、機関停止直前の吸気温度のうちの少なくとも1つに基づいて補正設定する降下代補正手段を設ける構成とした。

【0012】

【作用】請求項1の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止直前に推定された触媒温度が再始動時まで記憶され、再始動時に、前記記憶しておいた触媒温度と機関停止から再始動までの時間に基づき推定される温度降下代とに基づいて再始動時の触媒温度を推定する。即ち、機関停止時の触媒温度が、経過時間に依存して低下することに対応して、再始動時の触媒温度を推定するものである。

【0013】請求項2の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止直前の触媒温度と機関温度とが再始動時まで記憶され、再始動時に、機関停止直前の機関温度と再始動時の機関温度との偏差に基づいて触媒温度の降下代を推定し、前記機関停止直前の触媒温度を基準として前記降下代だけ温度低下したものと推定する。即ち、機関停止中における冷却水温度の降下代が、触媒温度の降下代に略対応するものと見做して、機関停止直前における触媒温度から再始動時の触媒温度を推定するものである。

【0014】請求項3の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、触媒温度の降下代を、停止直前の触媒温度推定値、機関温度、吸気温度に基づいて補正することで、これらのパラメータによる降下特性の変化に対応する。

【0015】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。図3は本発明にかかる触媒温度推定装置が適用される内燃機関のシステム構成図である。ここで、図示しない車両に搭載された内燃機関1には、エアクリナ2から吸気ダクト3、スロットル弁4及び吸気マニホールド5を介して空気が吸入される。

【0016】吸気マニホールド5のブランチ部には各気筒毎に燃料噴射弁6が設けられている。前記燃料噴射弁6は、ソレノイドに通電されて開弁し、通電停止されて閉弁する電磁式燃料噴射弁であって、後述するコントロ

ールユニット12からの噴射パルス信号により通電されて開弁し、図示しない燃料ポンプから圧送されプレッシャレギュレータにより所定の圧力に調整された燃料を吸気マニホールド5内に噴射供給する。

【0017】内燃機関1の燃焼室にはそれぞれ点火栓7が設けられていて、これにより火花点火して混合気を着火燃焼させる。そして、内燃機関1からは、排気マニホールド8、排気ダクト9、排気浄化用の三元触媒10及びマフラー11を介して排気が排出される。コントロールユニット12は、CPU、ROM、RAM、A/D変換器及び入出力インタフェース等を含んで構成されるマイクロコンピュータを備え、各種のセンサから入力した検出信号に基づいて燃料噴射量T1を演算し、該燃料噴射量T1に基づいて燃料噴射弁6を間欠的に開駆動する。

【0018】前記各種のセンサとしては、内燃機関1の吸入空気量Qに応じた電圧信号を出力するエアフローメータ13、内燃機関1の回転信号を出力するクランク角センサ14、内燃機関1のウォータジャケット内の冷却水温度Twを検出する水温センサ15、内燃機関1の吸気温度Taを検出する吸気温センサ18などが設けられている。尚、本実施例では、前記冷却水温度Twが機関温度を代表するものとして扱うので、前記水温センサ15が機関温度検出手段に相当する。

【0019】また、キースイッチ19のON・OFF信号がコントロールユニット12に入力されるようになっている。更に、前記三元触媒10の上流側となる排気マニホールド8の集合部に第1酸素センサ16が設けられており、また、前記三元触媒10の下流側でマフラー11の上流側には第2酸素センサ17が設けられている。

【0020】前記第1酸素センサ16及び第2酸素センサ17は、排気中の酸素濃度に感応して出力値が変化する公知の酸素濃度電池型のセンサであり、理論空燃比を境に排気中の酸素濃度が急変することを利用し、理論空燃比に対する排気空燃比のリッチ・リーンを検出し得るリッチ・リーンセンサである。ここにおいて、コントロールユニット12に内蔵されたマイクロコンピュータのCPUは、所定のフィードバック制御条件が成立しているときに、前記第1酸素センサ16の出力を主として実際の空燃比が目標空燃比に近づく方向に燃料噴射量をフィードバック補正し、かつ、かかるフィードバック補正における制御点のずれを前記第2酸素センサ17の出力に基づいて修正する空燃比フィードバック制御を実行する。また、かかる空燃比フィードバック制御中において、上流側の第1酸素センサ16の反転周期と下流側の第2酸素センサ17の反転周期とを比較して、三元触媒10の劣化診断を行う。

【0021】ここで、下流側の第2酸素センサ17の出力はその直前に配設された三元触媒10の影響を大きく受けるため、三元触媒10の活性状態が検出されていることを条件として、下流側の第2酸素センサ17を用いた前記空

燃比制御、劣化診断を許可させる必要がある。そこで、本実施例において前記コントロールユニット12は、図4のフローチャートに示すようにして、前記三元触媒10が活性温度になっているか否かを判別する構成としてある。

【0022】尚、本実施例において、運転時温度推定手段、降下代推定手段、停止時推定温度記憶手段、再始動時温度推定手段、降下代補正手段としての機能は、前記図4のフローチャートに示すようにコントロールユニット12がソフトウェア的に備えている。図4のフローチャートに示すルーチンは、キースイッチ19がONされたとき、すなわち、再始動時に実行されるようになっている。

【0023】ステップ1（図中ではS1と記してある。以下同様）では、前回キースイッチ19がOFFされたとき（内燃機関が停止されたとき）に記憶させておいた各種バックアップデータを読み出す。前記各種バックアップデータとして、機関停止直前における触媒温度 T_{cs} （推定値）、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} を機関停止中に記憶保持させるようにしてある。

【0024】ステップ2では、機関停止中における触媒温度 T_c の降下代の推定に用いる第1補正係数 K_1 を、前記バックアップデータとしての前記機関停止直前の触媒温度 T_{cs} に基づいて設定する。前記第1補正係数 K_1 は、機関停止直前の触媒温度 T_{cs} が高いほど降下代をより大きく補正する特性となっている。ステップ3では、機関停止中における触媒温度 T_c の降下代の推定に用いる第2補正係数 K_2 を、前記バックアップデータとしての前記機関停止直前の冷却水温度 T_{ws} に基づいて設定する。前記第2補正係数 K_2 は、機関停止直前の冷却水温度 T_{ws} が低いほど降下代をより大きく補正する特性となっている。

【0025】ステップ4では、機関停止中における触媒温度 T_c の降下代の推定に用いる第3補正係数 K_3 を、前記バックアップデータとしての前記機関停止直前の吸気温度 T_{as} に基づいて設定する。前記第3補正係数 K_3 は、機関停止直前の吸気温度 T_{as} が低いほど降下代をより大きく補正する特性となっている。尚、前記吸気温度 T_a は大気温度に相当する値である。

【0026】ステップ5では、機関停止から再始動までの経過時間 T （図6参照）に応じて、触媒温度 T_c の基本的な降下代を決定する係数 K_α を設定する。前記係数 K_α は、前記時間 T がゼロであるとき（機関停止時）には、降下代を零とすべく1.0に設定されるが、前記時間 T が長くなるほど1.0よりも小さな値として設定され、時間 T の経過と共に降下代をより大きく設定できるようにしてある。これは、時間経過に伴って徐々に触媒温度が低下することに対応したものである。

【0027】ステップ6では、前記機関停止直前の触媒温度 T_{cs} 、補正係数 $K_1 \sim K_3$ 及び係数 K_α に基づい

て、始動時の触媒温度推定値 T_{ci} （触媒温度推定制御の初期値）を以下のようにして算出する。

$$T_{ci} = T_{cs} \times (K_\alpha \times K_1 \times K_2 \times K_3)$$

このように、本実施例では、機関停止からの経過時間 T に応じて触媒温度 T_c の温度が低下するものと見做し、更に、停止直前の触媒温度 T_c 、冷却水温度 T_w （機関温度）、吸気温度 T_a （大気温度）に応じて前記時間経過に伴う温度低下の特性が変化することに対応して、前記時間に対する降下代を補正設定する。従って、本実施例によれば、再始動時の触媒温度 T_c を高精度に推定することができ、以て、その後の機関運転条件に基づく触媒温度 T_c の推定精度を向上させることができるものである。

【0028】ステップ7では、機関負荷 T_p と機関回転数 N とを読み込み、次のステップ8では、前記機関負荷 T_p と機関回転数 N とに対応して予め定常運転時の触媒温度 T_c を記憶したマップを参照して、現状の運転条件における触媒温度 T_c を検索する。ステップ9では、前記始動時の推定温度 T_{ci} を初期値として前記ステップ8で検索された触媒温度 T_c を加重平均して、該加重平均結果を触媒温度 T_c の推定値とする。従って、始動直後には、前記初期値 T_{ci} から運転条件から推定される触媒温度 T_c に推定値が徐々に近づくことになる。

【0029】ステップ10では、キースイッチ19がOFFされたか否かを判別し、OFF時には、前記機関停止直前における触媒温度 T_{cs} （推定値）、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} をバックアップデータとして記憶させるようにする。尚、機関停止からの時間が所定時間以上になった場合には、再始動時に吸気温度センサ18又は水温センサ15で検出される温度が雰囲気温度を示し、触媒が該雰囲気温度に一致しているものと見做して、触媒温度の初期値を前記吸気温度又は冷却水温としても良い。

【0030】また、上記実施例では、機関負荷 T_p と機関回転数 N とに基づいて推定される触媒温度 T_c を、前記初期値 T_{ci} を用いて加重平均して、触媒温度 T_c を推定する構成としたが、運転条件に基づく推定制御を上記の方法に限定するものではなく、前記初期値 T_{ci} を基準として例えば吸入空気流量 Q や冷却水温度 T_w 等に基づいて推定するものであっても良い。

【0031】次に図5のフローチャートに従って、再始動時の触媒温度推定制御の第2実施例を説明する。ここで、前記第1実施例を示す図4のフローチャートに対して、ステップ25、26、27の部分のみが異なるので、当該ステップの部分を中心として説明する。尚、本第2実施例において、運転時温度推定手段、停止時推定温度記憶手段、停止時機関温度記憶手段、降下代推定手段、再始動時温度推定手段、降下代補正手段としての機能は、図5のフローチャートに示すように、コントロールユニット12がソフトウェア的に備えている。

【0032】図5のフローチャートにおいて、機関停止

直前のデータとして記憶保持しておいた触媒温度 T_{cs} 、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} に基づいて補正係数 $K_1 \sim K_3$ を設定すると（ステップ21～ステップ24）、ステップ25では、再始動時に検出された冷却水温度 T_w と前記機関停止直前の冷却水温度 T_{ws} との偏差 ΔT_w を算出する（図6参照）。前記偏差 ΔT_w は、機関停止中における冷却水温度 T_w の降下代を示す。

【0033】ステップ26では、前記偏差 ΔT_w に基づいて、触媒温度 T_c の基本的な降下代を決定する係数 K_β を設定する。前記係数 K_β は、前記偏差 ΔT_w が大きいほど、1.0よりも小さい値として設定され、機関停止中における冷却水温度 T_w の降下代が大きいときほど、触媒温度 T_c の降下代も大きいものとして設定する。

【0034】ステップ27では、前記機関停止直前の触媒温度 T_{cs} 、補正係数 $K_1 \sim K_3$ 及び係数 K_β に基づいて、始動時の触媒温度推定値 T_{ci} （触媒温度推定制御の初期値）を以下のようにして算出する。

$$T_{ci} = T_{cs} \times (K_\beta \times K_1 \times K_2 \times K_3)$$

以下、前記第1実施例と同様に、前記初期値 T_{ci} に基づく加重平均によって機関運転中の触媒温度 T_c を推定し（ステップ28～ステップ30）、機関が停止されたときには（ステップ31）、次の再始動時において、触媒温度を推定するために、触媒温度 T_{cs} 、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} をバックアップデータとして記憶する（ステップ32）。

【0035】上記第2実施例によると、機関停止時中における雰囲気温度の変化等の外乱があっても、その外乱影響を受けた冷却水温度 T_w の機関停止中の降下代 ΔT_w に基づいて触媒温度 T_c の降下代を推定するので、より高精度な推定が可能である。尚、上記第1、第2実施例では、係数 K_α 又は係数 K_β （降下代）を、補正係数 $K_1 \sim K_3$ でそれぞれに補正設定する構成としたが、補正係数 $K_1 \sim K_3$ のうちのいずれか1つ又は2つの補正係数で補正する構成であっても良い。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止

からの時間経過に対応して温度の降下代が変化するものと見做して、再始動時の触媒温度を高精度に推定できるという効果がある。請求項2の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止直前の機関温度と再始動時の機関温度との偏差に基づいて触媒温度の降下代を推定し、該推定結果に基づいて再始動時の触媒温度を推定するので、実際の機関停止中の温度変化を機関温度で代表させて、これに対応するものとして触媒温度の変化を高精度に推定できるという効果がある。

【0037】請求項3の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止から再始動までの時間又は機関温度の機関停止中の変化に基づいて推定される触媒温度の降下代が、機関停止直前の触媒温度、機関温度、吸気温度の条件によって誤差を生ずることを回避して、より高精度に再始動時の触媒温度を推定できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の発明にかかる装置の基本構成ブロック図。

【図2】請求項2の発明にかかる装置の基本構成ブロック図。

【図3】実施例におけるシステム構成を示す図。

【図4】第1実施例の触媒温度推定制御を示すフローチャート。

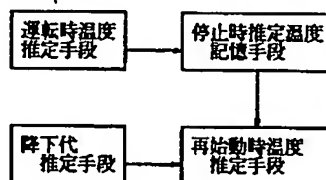
【図5】第2実施例の触媒温度推定制御を示すフローチャート。

【図6】触媒温度、冷却水温度、吸気温度の機関運転・停止に伴う変化の様子を示すタイムチャート。

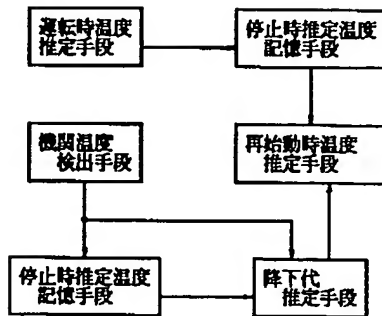
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 10 三元触媒
- 12 コントロールユニット
- 13 エアフローメータ
- 14 クランク角センサ
- 15 水温センサ
- 18 吸気温センサ
- 19 キースイッチ

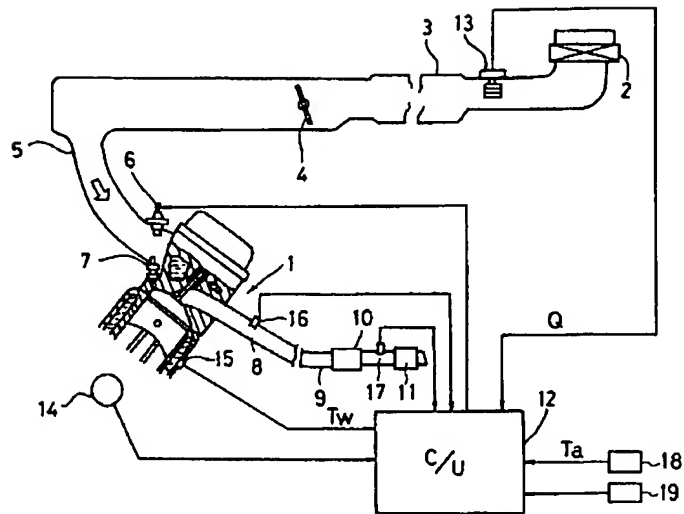
【図1】



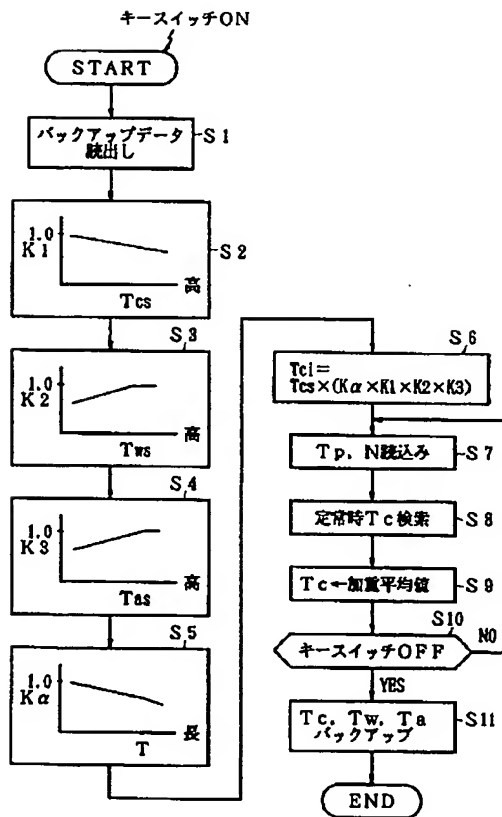
【図2】



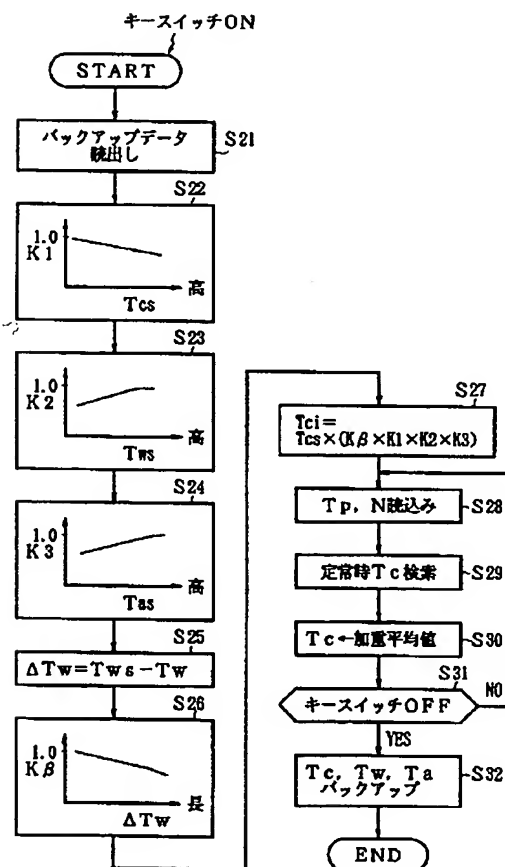
【図3】



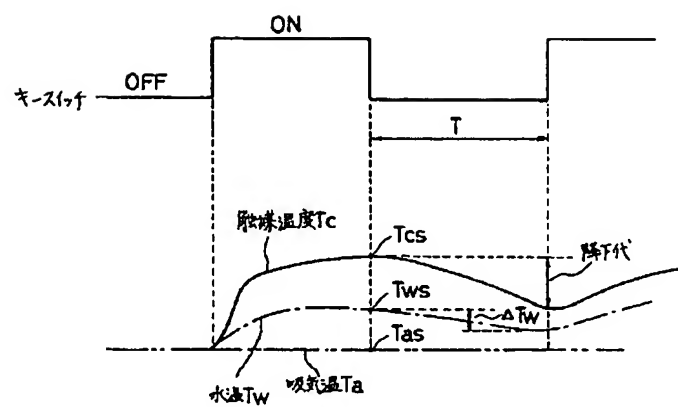
【図4】



【図5】



【図6】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-284651

(43)Date of publication of application : 29.10.1996

(51)Int.Cl.

F01N 3/24
F01N 3/18

(21)Application number : 07-086917

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 12.04.1995

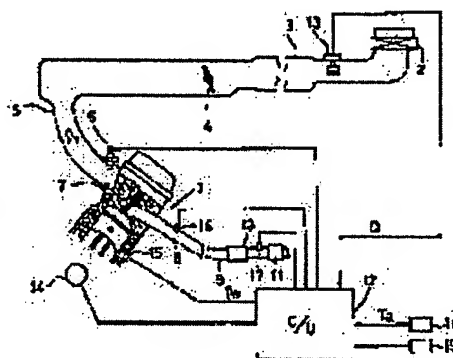
(72)Inventor : SAKUMA TORU
ARAKI AKIHIKO

(54) CATALYST TEMPERATURE ESTIMATING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To estimate a catalyst temperature with high accuracy at the time of hot restart by memorizing the catalyst temperature which is estimated just before engine stop till engine restart, and estimating the catalyst temperature at the time of restart from a memorized catalyst temperature and a temperature fall range which is estimated on the basis of an engine stop time.

CONSTITUTION: First and second oxygen sensors 16, 17 are arranged upstream and downstream from a catalytic converter rhodium 10, air-fuel ratio feed back control is carried out on the basis of output of the catalyst 16, and slide of a control point at this time is corrected on the basis of the output of the sensor 17. In such a control method, a catalyst temperature is estimated so as to improve reliability of control since the catalytic converter rhodium 10 influences output of the sensor 17. At this time, the catalyst temperature estimated by an estimating means just before engine stop is memorized at the time of engine stop. The fall era of the catalyst temperature is estimated on the basis of the engine stop time, and the catalyst temperature at the time of engine restart is estimated on the basis of the memorized catalyst temperature and the fall era, at the time of restart.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-284651

(43)公開日 平成8年(1996)10月29日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/24	Z A B		F 0 1 N 3/24	Z A B R
3/18	Z A B		3/18	Z A B D

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-86917

(22)出願日 平成7年(1995)4月12日

(71)出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72)発明者 佐久間 徹

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(72)発明者 荒木 昭彦

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

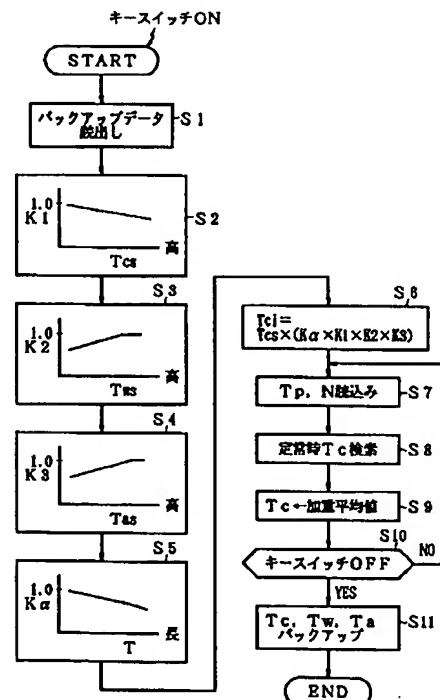
(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54)【発明の名称】 内燃機関の触媒温度推定装置

(57)【要約】

【目的】再始動時の触媒温度を高精度に推定する。

【構成】触媒温度 T_c を機関負荷 T_p や機関回転数 N などの機関運転状態に基づいて推定し(S7~S9)、機関停止直前における触媒温度 T_{cs} 、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} を再始動時まで記憶しておく(S10, S11)。そして、機関停止から再始動までの時間 T に基づいて基本的降下代 $K\alpha$ を推定し(S5)、更に、かかる降下代 $K\alpha$ を補正するための補正係数 $K1\sim K3$ を、前記触媒温度 T_{cs} 、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} に応じて設定する(S2~S4)。ここで、前記降下代 $K\alpha$ 、補正係数 $K1\sim K3$ で前記記憶しておいた触媒温度 T_{cs} を補正設定して、再始動時の触媒温度 T_{ci} を推定する(S6)。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関運転条件に応じて触媒温度を推定する運転時温度推定手段と、

機関停止直前において前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度を記憶する停止時推定温度記憶手段と、

機関停止から再始動までの時間に基づいて触媒温度の降下代を推定する降下代推定手段と、

前記停止時推定温度記憶手段に記憶された機関停止直前の触媒温度と前記降下代とに基づいて機関再始動時の触媒温度を推定する再始動時温度推定手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする内燃機関の触媒温度推定装置。

【請求項2】 機関運転条件に応じて触媒温度を推定する運転時温度推定手段と、

機関停止直前において前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度を記憶する停止時推定温度記憶手段と、

機関温度を検出する機関温度検出手段と、

機関停止直前において前記機関温度検出手段で検出された機関温度を記憶する停止時機関温度記憶手段と、

該停止時機関温度記憶手段に記憶された機関温度と、機関再始動時に検出された機関温度との偏差に基づいて触媒温度の降下代を推定する降下代推定手段と、

前記停止時推定温度記憶手段に記憶された機関停止直前の触媒温度と前記降下代とに基づいて機関再始動時の触媒温度を推定する再始動時温度推定手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする内燃機関の触媒温度推定装置。

【請求項3】 前記降下代推定手段における降下代を、機関停止直前に前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度、機関停止直前の機関温度、機関停止直前の吸気温度のうちの少なくとも1つに基づいて補正設定する降下代補正手段を設けたことを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の触媒温度推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関の触媒温度推定装置に関し、詳しくは、機関の排気通路に介装されて排気浄化を行う触媒の再始動時における温度を推定する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、機関排気系に設けられる排気浄化用の三元触媒の上流側と下流側とにそれぞれ酸素センサを設け、これらの2つの酸素センサの検出値を用いて機関吸入混合気の空燃比をフィードバック制御するものが種々提案されている（特開平4-72438号公報等参照）。

【0003】 また、三元触媒における酸素ストレージ効果によって、触媒上流側の酸素濃度（空燃比）変動に対して触媒下流側では応答遅れを生じることが知られており、このことから、前記応答遅れが正常時に比して小さ

2

くなっている場合には、前記酸素ストレージ効果の減少、即ち、三元触媒の劣化を判定できることになる。そこで、三元触媒の下流側に設けられた酸素センサの出力反転周期を、例えば上流側の酸素センサにおける反転周期を基準として判定することで、三元触媒の劣化を診断するよう構成された装置が提案されている（特開昭61-286550号公報等参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記三元触媒の劣化診断において、三元触媒が活性温度に達していないと劣化時と同様な特性を示すことから、劣化診断の前提条件として触媒が活性温度に達していることが必要とされる。このため、例えば機関負荷や機関回転数や冷却水温度などのパラメータから触媒温度を推定することが行われていた。特に、再始動時の触媒温度は、通常、雰囲気温度と一致しているため、前記雰囲気温度を冷却水温度センサや吸気温度センサの検出値として検知することで、再始動時の触媒温度（触媒温度推定における初期値）を推定していた。

【0005】 しかしながら、前記従来の再始動時の触媒温度推定においては、触媒温度が雰囲気温度と略一致しているコールドスタート時を前提としているため、機関を停止してから十分に触媒が冷えきっていない状態で行われるホットリスタート時には、推定制御の整合性が崩れ、触媒温度を高精度に推定できないという問題があった。

【0006】 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、ホットリスタート時であっても触媒温度を高精度に推定できるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 そのため請求項1の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置は、図1に示すように構成される。図1において、運転時温度推定手段は、機関運転条件に応じて触媒温度を推定する。

【0008】 また、停止時推定温度記憶手段は、機関停止直前において前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度を記憶する。更に、降下代推定手段は、機関停止から再始動までの時間に基づいて触媒温度の降下代を推定する。そして、再始動時温度推定手段は、前記停止時推定温度記憶手段に記憶された機関停止直前の触媒温度と前記降下代とに基づいて機関再始動時の触媒温度を推定する。

【0009】 請求項2の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置は、図2に示すように構成される。図2において、運転時温度推定手段は機関運転条件に応じて触媒温度を推定し、停止時推定温度記憶手段は、機関停止直前において前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度を記憶する。

【0010】 また、機関温度検出手段は機関温度を検出し、停止時機関温度記憶手段は、機関停止直前において

3

前記機関温度検出手段で検出された機関温度を記憶する。ここで、降下代推定手段は、停止時機関温度記憶手段に記憶された機関温度と、機関再始動時に検出された機関温度との偏差に基づいて触媒温度の降下代を推定する。

【0011】そして、再始動時温度推定手段は、前記停止時推定温度記憶手段に記憶された機関停止直前の触媒温度と前記降下代とに基づいて機関再始動時の触媒温度を推定する。請求項3の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置では、再始動までの時間又は機関温度の偏差に基づいて推定される降下代を、機関停止直前に前記運転時温度推定手段で推定された触媒温度、機関停止直前の機関温度、機関停止直前の吸気温度のうちの少なくとも1つに基づいて補正設定する降下代補正手段を設ける構成とした。

【0012】

【作用】請求項1の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止直前に推定された触媒温度が再始動時まで記憶され、再始動時に、前記記憶しておいた触媒温度と機関停止から再始動までの時間に基づき推定される温度降下代とに基づいて再始動時の触媒温度を推定する。即ち、機関停止時の触媒温度が、経過時間に依存して低下することに対応して、再始動時の触媒温度を推定するものである。

【0013】請求項2の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止直前の触媒温度と機関温度とが再始動時まで記憶され、再始動時に、機関停止直前の機関温度と再始動時の機関温度との偏差に基づいて触媒温度の降下代を推定し、前記機関停止直前の触媒温度を基準として前記降下代だけ温度低下したものと推定する。即ち、機関停止中における冷却水温度の降下代が、触媒温度の降下代に略対応するものと見做して、機関停止直前における触媒温度から再始動時の触媒温度を推定するものである。

【0014】請求項3の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、触媒温度の降下代を、停止直前の触媒温度推定値、機関温度、吸気温度に基づいて補正することで、これらのパラメータによる降下特性の変化に対応する。

【0015】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。図3は本発明にかかる触媒温度推定装置が適用される内燃機関のシステム構成図である。ここで、図示しない車両に搭載された内燃機関1には、エアクリナ2から吸気ダクト3、スロットル弁4及び吸気マニホールド5を介して空気が吸入される。

【0016】吸気マニホールド5のブランチ部には各気筒毎に燃料噴射弁6が設けられている。前記燃料噴射弁6は、ソレノイドに通電されて開弁し、通電停止されて閉弁する電磁式燃料噴射弁であって、後述するコントロ

4

ールユニット12からの噴射パルス信号により通電されて開弁し、図示しない燃料ポンプから圧送されプレッシャレギュレータにより所定の圧力に調整された燃料を吸気マニホールド5内に噴射供給する。

【0017】内燃機関1の燃焼室にはそれぞれ点火栓7が設けられていて、これにより火花点火して混合気を着火燃焼させる。そして、内燃機関1からは、排気マニホールド8、排気ダクト9、排気浄化用の三元触媒10及びマフラー11を介して排気が排出される。コントロールユニット12は、CPU、ROM、RAM、A/D変換器及び入出力インタフェース等を含んで構成されるマイクロコンピュータを備え、各種のセンサから入力した検出信号に基づいて燃料噴射量T1を演算し、該燃料噴射量T1に基づいて燃料噴射弁6を間欠的に開駆動する。

【0018】前記各種のセンサとしては、内燃機関1の吸入空気量Qに応じた電圧信号を出力するエアフローメータ13、内燃機関1の回転信号を出力するクランク角センサ14、内燃機関1のウォータジャケット内の冷却水温度Twを検出する水温センサ15、内燃機関1の吸気温度Taを検出する吸気温度センサ18などが設けられている。尚、本実施例では、前記冷却水温度Twが機関温度を代表するものとして扱うので、前記水温センサ15が機関温度検出手段に相当する。

【0019】また、キースイッチ19のON・OFF信号がコントロールユニット12に入力されるようになっている。更に、前記三元触媒10の上流側となる排気マニホールド8の集合部に第1酸素センサ16が設けられており、また、前記三元触媒10の下流側でマフラー11の上流側には第2酸素センサ17が設けられている。

【0020】前記第1酸素センサ16及び第2酸素センサ17は、排気中の酸素濃度に感応して出力値が変化する公知の酸素濃度電池型のセンサであり、理論空燃比を境に排気中の酸素濃度が急変することを利用し、理論空燃比に対する排気空燃比のリッチ・リーンを検出し得るリッチ・リーンセンサである。ここにおいて、コントロールユニット12に内蔵されたマイクロコンピュータのCPUは、所定のフィードバック制御条件が成立しているときに、前記第1酸素センサ16の出力を主として実際の空燃比が目標空燃比に近づく方向に燃料噴射量をフィードバック補正し、かつ、かかるフィードバック補正における制御点のずれを前記第2酸素センサ17の出力に基づいて修正する空燃比フィードバック制御を実行する。また、かかる空燃比フィードバック制御中において、上流側の第1酸素センサ16の反転周期と下流側の第2酸素センサ17の反転周期とを比較して、三元触媒10の劣化診断を行う。

【0021】ここで、下流側の第2酸素センサ17の出力はその直前に配設された三元触媒10の影響を大きく受けるため、三元触媒10の活性状態が検出されていることを条件として、下流側の第2酸素センサ17を用いた前記空

燃比制御、劣化診断を許可させる必要がある。そこで、本実施例において前記コントロールユニット12は、図4のフローチャートに示すようにして、前記三元触媒10が活性温度になっているか否かを判別する構成としてある。

【0022】尚、本実施例において、運転時温度推定手段、降下代推定手段、停止時推定温度記憶手段、再始動時温度推定手段、降下代補正手段としての機能は、前記図4のフローチャートに示すようにコントロールユニット12がソフトウェア的に備えている。図4のフローチャートに示すルーチンは、キースイッチ19がONされたとき、すなわち、再始動時に実行されるようになってい

る。
【0023】ステップ1（図中ではS1と記してある。以下同様）では、前回キースイッチ19がOFFされたとき（内燃機関が停止されたとき）に記憶させておいた各種バックアップデータを読み出す。前記各種バックアップデータとして、機関停止直前における触媒温度 T_{cs} （推定値）、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} を機関停止中に記憶保持させるようにしてある。

【0024】ステップ2では、機関停止中における触媒温度 T_c の降下代の推定に用いる第1補正係数 K_1 を、前記バックアップデータとしての前記機関停止直前の触媒温度 T_{cs} に基づいて設定する。前記第1補正係数 K_1 は、機関停止直前の触媒温度 T_{cs} が高いほど降下代をより大きく補正する特性となっている。ステップ3では、機関停止中における触媒温度 T_c の降下代の推定に用いる第2補正係数 K_2 を、前記バックアップデータとしての前記機関停止直前の冷却水温度 T_{ws} に基づいて設定する。前記第2補正係数 K_2 は、機関停止直前の冷却水温度 T_{ws} が低いほど降下代をより大きく補正する特性となっている。

【0025】ステップ4では、機関停止中における触媒温度 T_c の降下代の推定に用いる第3補正係数 K_3 を、前記バックアップデータとしての前記機関停止直前の吸気温度 T_{as} に基づいて設定する。前記第3補正係数 K_3 は、機関停止直前の吸気温度 T_{as} が低いほど降下代をより大きく補正する特性となっている。尚、前記吸気温度 T_a は大気温度に相当する値である。

【0026】ステップ5では、機関停止から再始動までの経過時間 T （図6参照）に応じて、触媒温度 T_c の基本的な降下代を決定する係数 K_α を設定する。前記係数 K_α は、前記時間 T がゼロであるとき（機関停止時）には、降下代を零とすべく1.0に設定されるが、前記時間 T が長くなるほど1.0よりも小さな値として設定され、時間 T の経過と共に降下代をより大きく設定できるようにしてある。これは、時間経過に伴って徐々に触媒温度が低下することに対応したものである。

【0027】ステップ6では、前記機関停止直前の触媒温度 T_{cs} 、補正係数 $K_1 \sim K_3$ 及び係数 K_α に基づい

て、始動時の触媒温度推定値 T_{ci} （触媒温度推定制御の初期値）を以下のようにして算出する。

$$T_{ci} = T_{cs} \times (K_\alpha \times K_1 \times K_2 \times K_3)$$

このように、本実施例では、機関停止からの経過時間 T に応じて触媒温度 T_c の温度が低下するものと見做し、更に、停止直前の触媒温度 T_c 、冷却水温度 T_w （機関温度）、吸気温度 T_a （大気温度）に応じて前記時間経過に伴う温度低下の特性が変化することに対応して、前記時間に対する降下代を補正設定する。従って、本実施例によれば、再始動時の触媒温度 T_c を高精度に推定することができ、以て、その後の機関運転条件に基づく触媒温度 T_c の推定精度を向上させることができるものである。

【0028】ステップ7では、機関負荷 T_p と機関回転数 N とを読み込み、次のステップ8では、前記機関負荷 T_p と機関回転数 N とに対応して予め定常運転時の触媒温度 T_c を記憶したマップを参照して、現状の運転条件における触媒温度 T_c を検索する。ステップ9では、前記始動時の推定温度 T_{ci} を初期値として前記ステップ8で検索された触媒温度 T_c を加重平均して、該加重平均結果を触媒温度 T_c の推定値とする。従って、始動直後には、前記初期値 T_{ci} から運転条件から推定される触媒温度 T_c に推定値が徐々に近づくことになる。

【0029】ステップ10では、キースイッチ19がOFFされたか否かを判別し、OFF時には、前記機関停止直前における触媒温度 T_{cs} （推定値）、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} をバックアップデータとして記憶させるようにする。尚、機関停止からの時間が所定時間以上になった場合には、再始動時に吸気温度センサ18又は水温センサ15で検出される温度が雰囲気温度を示し、触媒が該雰囲気温度に一致しているものと見做して、触媒温度の初期値を前記吸気温度又は冷却水温としても良い。

【0030】また、上記実施例では、機関負荷 T_p と機関回転数 N とに基づいて推定される触媒温度 T_c を、前記初期値 T_{ci} を用いて加重平均して、触媒温度 T_c を推定する構成としたが、運転条件に基づく推定制御を上記の方法に限定するものではなく、前記初期値 T_{ci} を基準として例えば吸入空気流量 Q や冷却水温度 T_w 等に基づいて推定するものであっても良い。

【0031】次に図5のフローチャートに従って、再始動時の触媒温度推定制御の第2実施例を説明する。ここで、前記第1実施例を示す図4のフローチャートに対して、ステップ25、26、27の部分のみが異なるので、当該ステップの部分を中心として説明する。尚、本第2実施例において、運転時温度推定手段、停止時推定温度記憶手段、停止時機関温度記憶手段、降下代推定手段、再始動時温度推定手段、降下代補正手段としての機能は、図5のフローチャートに示すように、コントロールユニット12がソフトウェア的に備えている。

【0032】図5のフローチャートにおいて、機関停止

直前のデータとして記憶保持しておいた触媒温度 T_{cs} 、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} に基づいて補正係数 $K_1 \sim K_3$ を設定すると（ステップ21～ステップ24）、ステップ25では、再始動時に検出された冷却水温度 T_w と前記機関停止直前の冷却水温度 T_{ws} との偏差 ΔT_w を算出する（図6参照）。前記偏差 ΔT_w は、機関停止中における冷却水温度 T_w の降下代を示す。

【0033】ステップ26では、前記偏差 ΔT_w に基づいて、触媒温度 T_c の基本的な降下代を決定する係数 K_β を設定する。前記係数 K_β は、前記偏差 ΔT_w が大きいほど、1.0よりも小さい値として設定され、機関停止中における冷却水温度 T_w の降下代が大きいときほど、触媒温度 T_c の降下代も大きいものとして設定する。

【0034】ステップ27では、前記機関停止直前の触媒温度 T_{cs} 、補正係数 $K_1 \sim K_3$ 及び係数 K_β に基づいて、始動時の触媒温度推定値 T_{ci} （触媒温度推定制御の初期値）を以下のようにして算出する。

$$T_{ci} = T_{cs} \times (K_\beta \times K_1 \times K_2 \times K_3)$$

以下、前記第1実施例と同様に、前記初期値 T_{ci} に基づく加重平均によって機関運転中の触媒温度 T_c を推定し（ステップ28～ステップ30）、機関が停止されたときには（ステップ31）、次の再始動時において、触媒温度を推定するために、触媒温度 T_{cs} 、冷却水温度 T_{ws} 、吸気温度 T_{as} をバックアップデータとして記憶する（ステップ32）。

【0035】上記第2実施例によると、機関停止時中における雰囲気温度の変化等の外乱があっても、その外乱影響を受けた冷却水温度 T_w の機関停止中の降下代 ΔT_w に基づいて触媒温度 T_c の降下代を推定するので、より高精度な推定が可能である。尚、上記第1、第2実施例では、係数 K_α 又は係数 K_β （降下代）を、補正係数 $K_1 \sim K_3$ でそれぞれに補正設定する構成としたが、補正係数 $K_1 \sim K_3$ のうちのいずれか1つ又は2つの補正係数で補正する構成であっても良い。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止

からの時間経過に対応して温度の降下代が変化するものと見做して、再始動時の触媒温度を高精度に推定できるという効果がある。請求項2の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止直前の機関温度と再始動時の機関温度との偏差に基づいて触媒温度の降下代を推定し、該推定結果に基づいて再始動時の触媒温度を推定するので、実際の機関停止中の温度変化を機関温度で代表させて、これに対応するものとして触媒温度の変化を高精度に推定できるという効果がある。

【0037】請求項3の発明にかかる内燃機関の触媒温度推定装置によると、機関停止から再始動までの時間又は機関温度の機関停止中の変化に基づいて推定される触媒温度の降下代が、機関停止直前の触媒温度、機関温度、吸気温度の条件によって誤差を生ずることを回避して、より高精度に再始動時の触媒温度を推定できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の発明にかかる装置の基本構成ブロック図。

【図2】請求項2の発明にかかる装置の基本構成ブロック図。

【図3】実施例におけるシステム構成を示す図。

【図4】第1実施例の触媒温度推定制御を示すフローチャート。

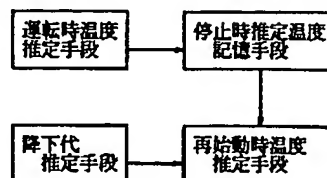
【図5】第2実施例の触媒温度推定制御を示すフローチャート。

【図6】触媒温度、冷却水温度、吸気温度の機関運転・停止に伴う変化の様子を示すタイムチャート。

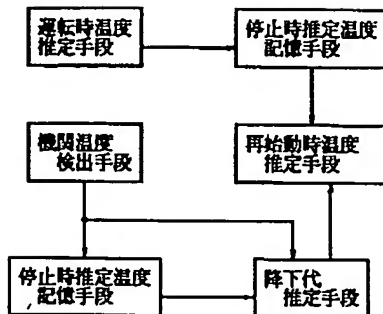
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 10 三元触媒
- 12 コントロールユニット
- 13 エアフローメータ
- 14 クランク角センサ
- 15 水温センサ
- 18 吸気温センサ
- 19 キースイッチ

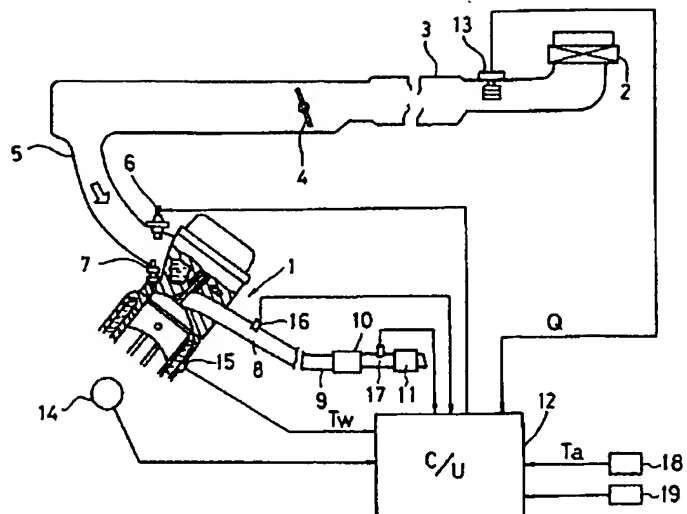
【図1】



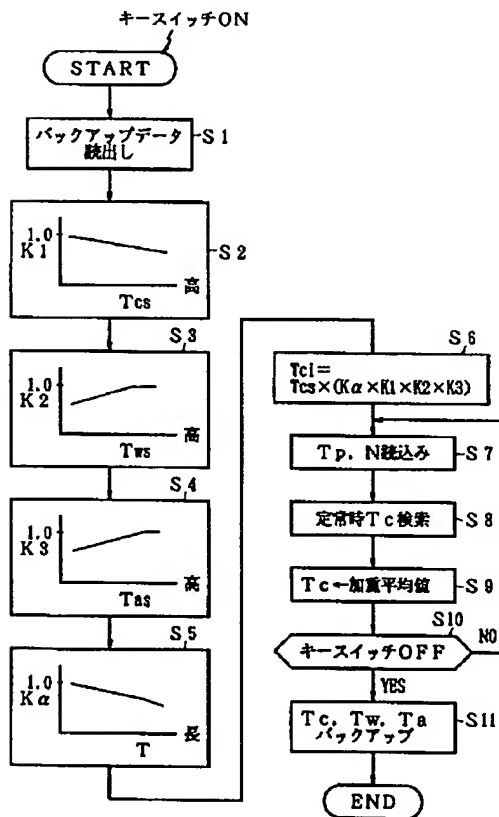
【図2】



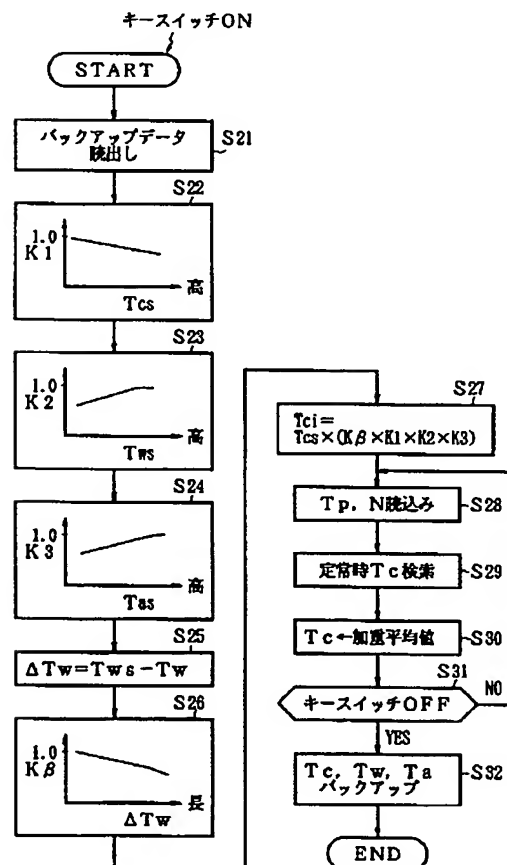
【図3】



【図4】



【図5】



特開平8-284651

Figure 1 is a graph showing the relationship between the ON/OFF state of a gas switch and the temperature of the gas. The graph plots temperature (T) against time. The ON state is represented by a high-level pulse, and the OFF state by a low-level pulse. The temperature curve shows a sharp rise during the ON state, reaching a peak (T_{cs}) and then a steady-state value (T_{ws}). During the OFF state, the temperature drops to a steady-state value (T_{as}) and then rises again during the next ON state. The difference between T_{ws} and T_{as} is labeled ΔT_w. The initial temperature is T_w, and the ambient temperature is T_a.